

Original document

# METHOD OF DRYING WAFER AND DRYING DEVICE

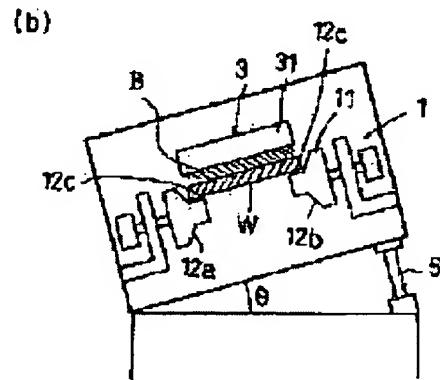
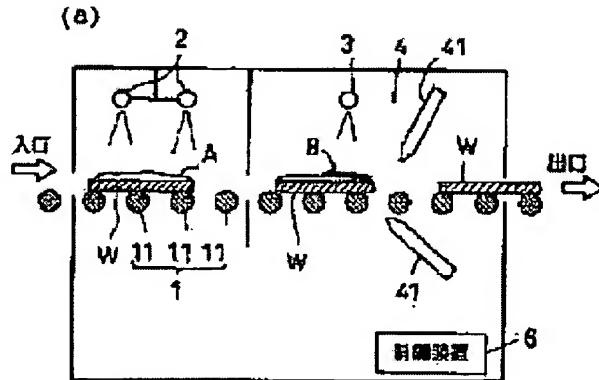
Patent number: JP11186210  
 Publication date: 1999-07-09  
 Inventor: OGASAWARA KAZUHISA  
 Applicant: SUGAI KK  
 Classification:  
 - international: H01L21/304  
 - european:  
 Application number: JP19970365209 19971218  
 Priority number(s): JP19970365209 19971218

[View INPADOC patent family](#)

[Report a data error here](#)

## Abstract of JP11186210

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a drying technique, which dries a wafer economically in a short time in a single-wafer cleaning process, and moreover, produces no watermarks and has a high drying power.  
**SOLUTION:** A method for drying a wafer is provided with a process, wherein in the case where a cleaning liquid A remaining on a wafer W subjected to wet cleaning is replaced with a replacing medium solution B and a drying treatment of the wafer W is performed, the wafer W is slanted by a prescribed angle  $\theta$  prior to the feed of the medium solution B to make the liquid A remaining on this wafer W flow down, and, a process for feeding the solution B on this wafer W after that. That is, the wafer W on a carrying path, for example, is slanted by ascending a slant imparting unit 5 and thereafter, the solution B is fed from a replacing medium feeding unit 3 and a drying treatment of the wafer W is performed by air knives 41 or the like.



Data supplied from the *esp@cenet* database - Worldwide

THIS PAGE BLANK (USF)

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-186210

(43)公開日 平成11年(1999)7月9日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

H 01 L 21/304

識別記号

6 5 1

F I

H 01 L 21/304

6 5 1 C

6 5 1 A

6 5 1 L

審査請求 未請求 請求項の数8 FD (全 8 頁)

(21)出願番号

特願平9-365209

(22)出願日

平成9年(1997)12月18日

(71)出願人 391061680

株式会社スガイ

京都府八幡市上津屋中堤38番地

(72)発明者 小笠原 和久

京都府八幡市上津屋中堤38番地 株式会社  
スガイ内

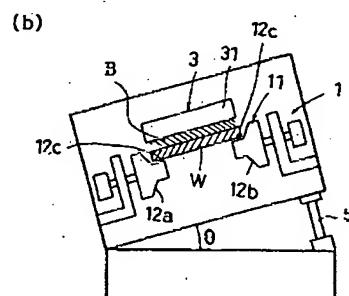
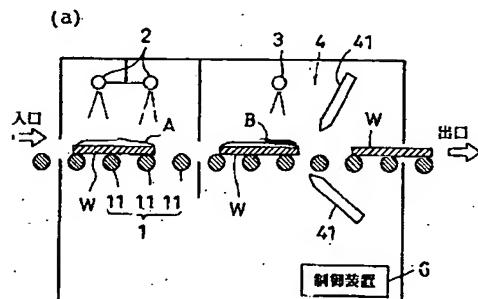
(74)代理人 弁理士 佐野 章吾 (外1名)

(54)【発明の名称】 基板の乾燥方法および乾燥装置

(57)【要約】

【課題】 枚葉式の洗浄過程において、経済的にかつ短時間でウェハの乾燥を行なうことができ、しかもウォータマークの発生を十分に抑制できる高い乾燥能力を有する乾燥技術を提供する。

【解決手段】 ウェット洗浄されたウェハW上に残留する洗浄液Aを置換媒体液Bにて置換し乾燥処理を行なう場合に、置換媒体液Bの供給に先立って、ウェハWを所定角度θだけ傾斜させて、該ウェハW上に残留する洗浄液Aを流下させる工程を配し、その後に該ウェハW上に置換媒体液Bを供給することを特徴とする。すなわち、たとえば搬送経路上のウェハWを傾斜付与装置5の上昇動作により傾斜させた後に置換媒体供給装置3から置換媒体供給液Bの供給を行ない、エアナイフ41等で乾燥処理を行なう。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 ウェット洗浄された基板上に残留する洗浄液を置換媒体液にて置換した後に所定の乾燥処理を行なう基板の乾燥方法であって、

前記基板上に置換媒体液を供給し、該基板表面に残留する洗浄液と前記置換媒体液とを置換させる工程において、

前記基板を傾斜させて該基板上に残留する洗浄液を流下させる工程と、

その後に該基板上に置換媒体液を供給する工程とを含むことを特徴とする基板の乾燥方法。

【請求項2】 前記洗浄液を流下させる工程の前工程として、前記基板を傾斜させて基板上に洗浄液を供給し、該基板の乾燥を防止する工程を含むことを特徴とする請求項1に記載の基板の乾燥方法。

【請求項3】 前記置換媒体液として前記洗浄液と親和性のある物質を用いることを特徴とする請求項1に記載の基板の乾燥方法。

【請求項4】 前記置換媒体液を供給する工程の後に、前記乾燥処理として前記基板に気体を吹きつけて該基板上の置換媒体液を除去する工程を含むことを特徴とする請求項1から請求項3のいずれか一つに記載の基板の乾燥方法。

【請求項5】 前記置換媒体液を供給する工程の後に、前記乾燥処理として前記基板を高速回転させて該基板上の置換媒体液を除去する工程を含むことを特徴とする請求項1から請求項3のいずれか一つに記載の基板の乾燥方法。

【請求項6】 ウェット洗浄工程を終えた基板を搬送する搬送装置と、

前記搬送装置の搬送経路上において基板に傾斜を与える傾斜付与装置と、

前記傾斜付与装置で傾斜が与えられた基板に置換媒体液を供給する置換媒体液供給装置と、

前記置換媒体液供給装置により置換媒体液が供給された基板に気体を噴出させる気体噴射装置とを備えたことを特徴とする基板の乾燥装置。

【請求項7】 前記搬送経路の上流側に、基板に洗浄液を供給する洗浄液供給装置が設けられたことを特徴とする請求項6に記載の基板の乾燥装置。

【請求項8】 ウェット洗浄工程を終えた基板を高速回転させて乾燥させる乾燥装置であって、少なくとも前記基板を保持する基板保持テーブルと、

この基板保持テーブル上に保持された基板に洗浄液を供給する洗浄液供給装置と、

前記基板保持テーブル上に保持された基板に置換媒体液を供給する置換媒体液供給装置と、

前記基板保持テーブルを高速回転させる回転駆動装置と、

前記基板保持テーブルに保持された基板に傾斜を与える

傾斜付与装置とを備えたことを特徴とする基板の乾燥装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、基板の乾燥方法および乾燥装置に関し、さらに詳細には、ウェット洗浄工程を終えた基板に置換媒体液を供給して乾燥処理を行なう基板の乾燥技術に関する。

## 【0002】

【従来の技術】半導体集積回路や液晶ディスプレイ等の多層薄膜加工製造プロセスでは、基板（以下ウェハと称する）に付着した微小異物が製品の欠陥の原因となるため、製造工程中に洗浄工程を加えるのが一般的であり、この洗浄工程では洗浄液としての純水が不可欠な媒体として使用されるため、洗浄液に濡れたウェハを精密に乾燥する工程が極めて重要であり、このような精密な乾燥工程では、通常、乾燥不良による水跡（ウォータマーク）をどれだけ残さずに乾燥できるかが乾燥性能の指標になっている。

【0003】ところで、ウェハを洗浄する装置はバッチ式のものと枚葉式のものとがあり、特に枚葉式の洗浄装置における乾燥方法としては、従来よりスピinn乾燥方式とエアナイフ乾燥方式が一般に知られている。

【0004】スピinn乾燥方式は、ウェハを高速回転させて回転による遠心力によってウェハ上の洗浄液（たとえば純水）を吹き飛ばすものであり、最近では、上記高速回転に加えて、不活性ガスやクリーンエアーをウェハ表面に吹きつけて乾燥の促進を図る方が好適に採用されている。また、エアナイフ乾燥方式は、水平方向に搬送されるウェハを上下方向から挟み込む位置にノズルを配置し、このノズルから加圧された不活性ガスやクリーンエアー等の気体を噴射することにより上記ウェハ上の洗浄液を吹き飛ばすものである。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このような乾燥方法では、以下のようないわゆる問題がある。すなはち、このような乾燥方法によると、ウェハ上の洗浄液は高速にて吹き飛ばされるため、吹き飛ばされた洗浄液はミスト状（薄霧）となって雰囲気中を漂い、ウェハに再付着する。このようにして再付着した洗浄液は、膜状や球状になってウェハ上に残存し、上述したウォータマークを生じさせる原因となる。

【0006】この点に関して、近時では、この乾燥工程に先立って、ウェハ上にイソプロピルアルコール（以下IPAと称する）等の親水性を有する溶剤（置換媒体液）を供給し、予めウェハ上に残留する水分を置換媒体液によって置換させて上記スピinn乾燥等の乾燥処理を行なうことが提案されているが、この場合、洗浄工程から置換媒体液の供給までに時間的な間隔が空きすぎるとウェハ上の水が自然乾燥により半乾き状態となり十分な乾

燥性能を得ることができない。その一方、洗浄工程に引き続いて直ちに置換媒体液を供給すると、ウェハ表面に残留する水分が多くなるため置換に必要な置換媒体液もいきおい多量となつて不経済である一方、乾燥処理に必要な時間も増大するという問題があつた。

【0007】本発明はかかる従来の問題に鑑みてなされたものであつて、その目的とするところは、このような枚葉での洗浄過程において、経済的にかつ短時間で乾燥処理を行なうことができ、しかもウォータマークの発生を十分に抑制することのできる高い乾燥能力を有する乾燥技術を提供することを目的とする。

#### 【0008】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明のウェハの乾燥方法は、ウェット洗浄されたウェハ上に残留する洗浄液を置換媒体液にて置換した後に所定の乾燥処理を行なうウェハの乾燥方法であつて、上記ウェハ上に置換媒体液を供給し、該ウェハ表面に残留する洗浄液と上記置換媒体液とを置換させる工程において、上記ウェハを傾斜させて該ウェハ上に残留する洗浄液を流下させる工程と、その後に該ウェハ上に置換媒体液を供給する工程とを含むことを特徴とする。

【0009】すなわち、本発明においては、洗浄工程から置換媒体液の供給に至るまでの間に、ウェハを一旦傾斜させる工程を含むことにより、洗浄工程等でウェハ表面に付着し残留する水分を流下させて減少させ、その後に置換媒体液の供給工程が配されるので、ウェハ上の洗浄液の置換に必要な置換媒体液の量を従来より少なく抑えができる。しかも、これにより、続く乾燥処理においてウェハの乾燥に必要となる時間も従来のものに比べて短縮することができる。

【0010】そして本発明は好適には、上記洗浄液を流下させる工程の前に、ウェハの自然乾燥を防止するために上記基板を傾斜させて基板上に洗浄液を供給し、該ウェハの乾燥を防止する工程を含む。すなわち、自然乾燥防止のために供給する洗浄液をウェハを傾斜させた状態で供給することにより、傾斜による効果としてウェハ上に供給された洗浄液の殆どは数秒程度の短時間でウェハ上から落下除去される。

【0011】さらに本発明は好適には、上記置換媒体液としては上記洗浄液と親和性のある物質、たとえば洗浄液が純水の場合にはIPAなどの親水性を有する物質が用いられる。すなわち、IPAなど水に溶解する置換媒体液を、洗浄液である純水で濡れたウェハ上に供給すると、水は置換媒体液に溶解して置換される。このため、ウェハの表面から水が膜状や球状になって残存することなく乾燥されるので、純水中のシリカの析出や、ウェハ上のSi(シリコン)と純水との反応生成物の析出といった水跡、すなわちウォータマークの発生を抑制することができる。

【0012】また、本発明では、上記置換媒体液を供給

する工程の後に、上記乾燥処理として上記ウェハに気体を吹きつけて該ウェハ上の置換媒体液を除去する工程が行なわれるか、あるいは上記乾燥処理として上記ウェハを高速回転させて該ウェハ上の置換媒体液を除去する工程が行なわれ、ウェハ上の置換媒体液の除去が行なわれる。

#### 【0013】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて詳細に説明する。

#### 【0014】実施形態1

本発明に係る基板の乾燥装置を図1に示す。この乾燥装置は、ウェハW、W、…を一枚ずつ処理するもの(枚葉式)であつて、図1(a)に示すように、乾燥の前工程(図中の入口側)から乾燥の後工程(図中の出口側)にウェハWを搬送する搬送装置1と、上記前工程から搬送されたウェハWに純水等の洗浄液Aを供給する洗浄液供給装置2と、乾燥処理に先立ちウェハWに置換媒体液Bを供給する置換媒体液供給装置3と、ウェハW上の置換媒体液Bにクリーンエア等の気体を噴射してこれを除去(乾燥処理)する気体噴射装置4と、図1(b)に示すように、上記搬送装置1によって搬送されるウェハWを傾斜させる傾斜付与装置5と、これらの動作を含む乾燥装置全体の動作を制御する制御装置6とを備えてなる。

【0015】具体的には、まず、搬送装置1は、複数の回転ローラ11、11、…を備えたローラー搬送機構で構成される。より詳細には、図1(b)に示すように、この回転ローラ11はそれぞれ対向する一対の回転部材12a、12bで構成され、この回転部材12a、12bにはウェハWを載置するための段差12c、12cが内向きに対向して形成されている。すなわち、回転ローラ11上に載置されるウェハWは、この段差12c、12cにより形成される窪み部分に保持された状態で搬送される。そして、これらのローラー11、11、…が図示しない回転駆動機構により駆動されることにより、この回転ローラ11上に載置されたウェハWが、設定された搬送経路上を、後述するように傾斜状態で上記入口側から出口側に向かって搬送される。

【0016】すなわち、この搬送装置1の下部には傾斜付与装置5が配置される(図1(b)参照)。この傾斜付与装置5は、図1(b)に示すように、上記搬送装置1によって搬送されるウェハWを傾斜させるものであつて、上記搬送経路上を搬送されて前進するウェハWの右肩ないしは左肩の一方をわずかに上昇させることによりウェハWに傾斜が与えられている。具体的には、本実施形態では、この傾斜付与装置5が上記回転ローラ11を構成する一対の回転部材12a、12bの一方の側(図示例では12b側)を上昇させることにより、搬送経路そのものに傾斜を与えてウェハWを傾斜させている。

【0017】そして、この搬送経路の最上流側には、図1(a)に示すように洗浄液供給装置2が配置されてお

り、上記傾斜付与装置5によって傾斜が与えられ、上記前工程としての洗浄工程から搬送されるウェハWに洗浄液が供給される。この洗浄液供給装置2は、具体的には洗浄液Aを噴射するスプレーノズルで構成され、図外の洗浄液供給源から供給される洗浄液Aがこのスプレーノズルを介してウェハW上に噴射される。

【0018】ここで噴射される洗浄液Aは、前工程としての洗浄工程（ウェット洗浄）で用いられる洗浄液と同じ種類の洗浄液であり、たとえば前工程として、純水の満たされた洗浄槽（図示せず）にウェハWを浸漬する処理が施されていれば、ここでも純水が噴射される。なお、ここで洗浄工程に引き続いて再び洗浄液Aを噴射するようにしたのは、搬送経路上を搬送されるウェハWが搬送途中で自然乾燥するのを防止するためである。

【0019】そして、本発明では、この乾燥防止用の洗浄液Aを供給する際にウェハWに一定の傾斜角度θが与えられている。そのため、上記洗浄液供給装置2からウェハW上に供給された洗浄液Aは、適宜この傾斜角度θによって下方に流下する。そのため、ウェハWに供給され、ウェハWの表面の乾燥防止に用いられた洗浄液Aの殆どは、この傾斜によってウェハW外へ数秒程度の短時間（ウェハWが径8インチのものなら1秒以下、550mm幅のものなら1~2秒程度）で流れ落ちる。つまり、洗浄液Aを供給する際にウェハWに傾斜を与えておくことにより、ウェハW上に残留する洗浄液Aの量を短時間で少なくすることができる。これにより、本発明では、後述する置換媒体液供給装置3による置換媒体液Bの供給量を少なくすることができる。なお、これに付随して、このウェハWに与えられる傾斜を利用して、ウェハWの表面に効率良く洗浄液Aを供給することにより、使用する洗浄液Aの供給量を少なくすることも可能である。

【0020】ところで、このウェハWの傾斜角度θは、上記目的を達成するのに必要かつ十分な範囲で適宜設定されるが、本実施形態ではこの傾斜角度θは5°乃至6°程度とされる。すなわち、この角度の設定にあたり、本願出願人がウェハWの傾斜角度θとウェハWの残水量との関係を実際に測定したので、その結果を図2(a)に示す。

【0021】この図2(a)では、試験用に四角のガラス板（ウェハWの代替品）を用いるとともに、上記残水量を示す代わりに、上記ガラス板を傾斜させた際に当該ガラス板の下端部に現れた純水の幅（残水幅L）の関係を示す（図2(b) 参照）。この図2(a)からも明らかなように、傾斜角度θを大きくしても一定の角度（5°附近）以上では残水幅Lは殆ど変化しない。つまり、ガラス板を傾斜させるとガラス板上の水分はガラス板の下端部へ集まるとともに、ガラス板の角度を大きくするとガラス板から滴下する。そして、傾斜角度θが5°以上になると、滴として落ちる水分は殆どなくなり、後はその

状態がほぼ維持される。したがって、傾斜角度を5°以上としても余分な水分除去としての効果はそれ程望めないため、本実施形態では上記のとおり傾斜角度θが設定されている。

【0022】そして、この洗浄液供給装置2の下流側には、置換媒体液供給装置3が配置される（図1(b) 参照）。この置換媒体液供給装置3は、上記傾斜付与装置5により傾斜が与えられることにより不必要的洗浄液Aが除去されたウェハWに対して置換媒体液Bを供給する装置であり、上記洗浄液供給装置2と同様に置換媒体液を噴射するスプレーノズル31で構成され、図外の洗浄液供給源から供給される置換媒体液Bが上記スプレーノズル31を介してウェハW上に噴射される。

【0023】より具体的には、図1(b)に示すように、このスプレーノズル31は、ウェハWの全面に対して置換媒体液Bを噴射可能なようにウェハWとほぼ同幅の細長いノズルとされる。そして、このスプレーノズル31による置換媒体液Bの供給は、図1(b)に示すように、ウェハWに傾斜を与えた状態で行なわれることが好ましい。

【0024】すなわち、本発明では上記傾斜付与装置5によって搬送経路自体に傾斜が与えられているので、この傾斜によってウェハW上の余分な洗浄液Aを流下させるとともに、ウェハWをその状態のまま（つまり傾斜を維持したまま）スプレーノズル31まで搬送し、そこで置換媒体液Bが供給される。つまり、こうすることにより、洗浄液Aと同様に余分な置換媒体液Bも流下させることができ、乾燥に必要な時間の更なる短縮を期待することができる。

【0025】そして、このスプレーノズル31から噴射される置換媒体液Bとしては、上記洗浄液に溶解する物質、たとえば洗浄液が純水の場合には親水性を有するIPAなどが好適に用いられる。したがって、この置換媒体液Bが供給されると、ウェハW上に残留する洗浄液（純水）にこの置換媒体液（IPA）が溶解し、洗浄液は置換媒体液に置換され、この状態で続く乾燥処理が行なわれる。なお、置換媒体液Bとしては、洗浄液Aと置換媒体液Bとの溶解度が不足すると、両者が分離して置換が期待できないため、上述した純水に対するIPAのように、洗浄液Aに十分に溶解されるものであることが望ましい。

【0026】そして、この置換媒体液供給装置3の下流側には気体噴射装置4が配置される。この気体噴射装置4としては従来より周知のエアナイフ41が好適に用いられる。すなわち、上記置換媒体液供給装置3により置換媒体液に置換された洗浄液の除去は、このエアナイフ41から吹き出されるクリーンエア等の気体の流速によって行なわれる。

【0027】しかして、本発明の乾燥装置では、このようにウェハWに置換媒体液Bを供給するにあたり、ウェ

HWに傾斜を与えて余分な洗浄液Aの除去を行なうことから、従来に比べ置換媒体液Bの使用量を少なく抑えることができる一方で、ウェハW上の水分が少なくなるため、乾燥処理時の搬送速度を従来より早くできる。

【0028】この点について、本願出願人が実際に本発明の乾燥装置によって乾燥処理を行なった結果を以下の表1および表2に示す。なお、この実験にあたっては、図3(a)に示すように、 $550 \times 650$  サイズのパレットPに8インチウェハWを6枚載せ(図3(b)参照)、この状態で0.5%のHF(フッ酸)溶液中に1分間浸

漬してウェハW上の酸化膜をエッチングし本乾燥装置にて乾燥処理したものを用いた。また、ウォータマークの検出にあたっては、各ウェハWを100倍の倍率の顕微鏡にてウェハ端部10mmを除いて観察を行なった。また、表1は本実施形態に係る乾燥装置において、傾斜付与装置5を用いず、すなわち傾斜を与えない状態で乾燥処理を行なった場合を示し、また、表2は傾斜を与えた状態を示している。

【0029】

【表1】

N <small>o</small>	置換媒体液	搬送速度	各8"ウェハ上のウォータマークの数
1	なし	20mm/秒	15~30
2	あり	20mm/秒	0~3
3	あり	30mm/秒	5~10

【0030】ただし、表1では置換媒体液としてIPAを、 $550 \times 660$  サイズのパレットPに1,000cc使用した場合である。

【0031】

【表2】

N <small>o</small>	置換媒体液	搬送速度	各8"ウェハ上のウォータマークの数
1	あり	20mm/秒	0~5
2	あり	40mm/秒	0~3
3	あり	60mm/秒	4~9

【0032】ただし、表2では置換媒体液としてIPAを、 $550 \times 650$  サイズのパレットPに100cc使用した場合である。

【0033】この表1および表2からも理解できるように、まず、乾燥処理に際して置換媒体液Bを用いることによってウォータマークの減少を図ることができることは明白であるが(表1参照)、置換媒体液Bを用いかつウェハWに傾斜を与えた場合には、置換媒体液Bの使用量が1/10であるにもかかわらず、搬送速度を40mm/秒としても従来の20mm/秒の場合と変わらない結果が得られた他(表2)、搬送速度を60mm/秒としても従来の30mm/秒と殆ど変わらない結果を得ることができた。

【0034】つまり、本実施形態の乾燥装置によれば、従来に比べ置換媒体液Bの使用量が1/10で、しかも約2倍の搬送速度にて乾燥可能である。なお、この実験ではIPAは室温で供給したが、温度をあげIPA蒸気を噴霧すると、表面張力が低下することから、IPAの使用量をさらに削減できる。また、同一使用量の場合、高速の搬送速度にて乾燥性能を向上させることができる。したがって、この実施形態1の発明によれば、経済的にしかも短時間で乾燥処理を行なうことができ、しかもウォータマークの発生も従来より低く抑えることができる。

【0035】実施形態2

次に本発明の第2の実施形態について図4を基に説明する。

【0036】本実施形態は、乾燥処理にスピンドル方式を採用したもので、洗浄液供給装置2'、置換媒体液供給装置3'および傾斜付与装置5'が付加されている以外は他の基本的な構成は従来のスピンドライヤと同様である。

【0037】すなわち、この乾燥装置は、ウェハWを保持するテーブル(基板保持テーブル)7と、このテーブル7を回転させるための回転駆動装置8およびこれらを連結する回転軸9とを主要部として構成される。テーブル7にはウェハWを保持するチャック71が設けられ、ウェハWはこのチャック71によって上記テーブル7上に保持される。なお、図4において10はテーブル7が回転した際にウェハW上の洗浄液等が飛散するので、飛散防止のためのケーシングを示している。

【0038】また、この実施形態においては、上記ケーシング10の上端付近に上記テーブル7に臨んで洗浄液供給装置2'が設けられるとともに、上記置換媒体液供給装置3'が上記ケーシング10の上端部の開口部10aに対して進出退入可能(図4矢符(A)参照)に設けられている。

【0039】しかして、この実施形態においては乾燥装置が以下のように動作してウェハWの乾燥処理が行なわれる。まず、前工程から図外の搬送装置によって搬送さ

れたウェハWがテーブル7上に保持される(図4(a)参照)。次に傾斜付与装置5'を動作させてウェハWに傾斜が与えられる(図4(b)の矢符(B)参照)。ここで図示例では、ウェハWに傾斜を与えるに際して上記回転駆動装置8から上部が全て傾くように構成されているが、もちろんテーブル7ないしはウェハWを傾斜させるものであれば他の構成を採用することも可能である。また、この際の傾斜角度θも上記実施形態1と同様に5°乃至6°が好適である。

【0040】そして、この状態で上記テーブル7を低速で回転させながら上記洗浄液供給装置2'から洗浄液AがウェハWに噴射される。これは上記実施形態1と同様にウェハW表面の自然乾燥を防止するためである。なお、この状態では、上記置換媒体液供給装置3'は退入状態とされ、スプレーノズル31は上記ケーシング10の外側に退避した状態とされる。

【0041】このようにしてウェハWに傾斜が与えられ、前工程でウェハW上に残留する洗浄液Aが流下すると、続いて上記置換媒体液供給装置3'がケーシング10の開口部10aに臨む位置まで進出させられ(図4(b)の矢符(A)参照)、この状態で置換媒体液BがウェハWに噴射される。その際には、上記洗浄液Aの噴射時と同様にテーブル7が低速回転させられる。

【0042】そして、次に乾燥処理としてテーブル7を高速回転させるのであるが、本実施形態では置換媒体液Bの噴射から数秒程度の間隔をおいてから高速回転に移行するように構成される。すなわち、置換媒体液Bを噴射した後直ちに高速回転に移行すると、ウェハWから分離された置換媒体液Bの再付着が多くなり、その結果乾

燥に要する時間の増大や置換媒体液B中のパーティクルが付着するなどのおそれがあるので、本実施形態ではこれを防止するために置換媒体液Bを噴射した時と同程度の回転数を数秒間維持させている。

【0043】そして、このような低速回転を数秒間維持した後は、通常の乾燥処理と同様にたとえば3,000 rpm程度の高速回転に移行させて、ウェハWの表面に残る置換媒体液(洗浄液からの置換物)を回転による遠心力をを利用してウェハW表面から除去を行なう。なお、高速回転した後に、上記傾斜付与装置5'を元の位置、すなわちテーブル7を水平状態に復帰させておくことは勿論である。

【0044】このようにして、この第2の実施形態においては、スピンドル乾燥に際して、ウェハWに洗浄液Aの供給と、これに続いてウェハWを傾斜させての余分な洗浄液Aの除去が行なわれた後、さらに置換媒体液Bの供給が行なわれる所以、前工程からの移送にともなうウェハW表面の乾燥が防止できる一方で、従来に比べ置換媒体液Bの使用量を少なく抑えることができる。しかも、この場合も上記実施形態と同様に従来よりウォータマークの発生を少なく抑えることができる。

【0045】すなわち、この点についても、本願出願人が実際に本実施形態の乾燥装置によって乾燥処理を行なったので、その結果を以下の表3および表4に示す。なお、この実験においても、ウォータマークの検出にあたり、乾燥処理後のウェハWを100倍の倍率の顕微鏡にてウェハ端部10mmを除いて観察を行なった。

#### 【0046】

#### 【表3】

No	置換媒体液	傾斜	最終回転数	8"ウェハ上のウォータマークの数
1	なし	なし	3,000 rpm	5~15
2	あり	なし	3,000 rpm	0~5
3	あり	あり	3,000 rpm	0~5

【0047】ただし、表3では置換媒体液としてIPAを100cc使用した場合である。

#### 【0048】

#### 【表4】

No	置換媒体液	傾斜	最終回転数	8"ウェハ上のウォータマークの数
1	あり	あり	3,000 rpm	1~4

【0049】ただし、表4では置換媒体液としてIPAを5cc使用した場合である。

【0050】この表3および表4からも理解できるように、まず、乾燥処理に際して置換媒体液Bを用いることによってウォータマークの減少を図ることができることは明白であるが(表3 No. 1およびNo. 2参照)、置換媒体液Bを用いかつウェハWに傾斜を与えた場合には(表4 No. 1参照)、上記実施形態1の場合と同様に従来のものより置換媒体液の使用量の削減という結果を得ることができた。

【0051】なお、上述した実施形態はあくまでも本発明の好適な実施形態を示すものであって、本発明はこれに限定されることなくその範囲内で種々の設計変更が可能である。以下に改変例の一例を示す。

【0052】すなわち、たとえば上記実施形態1では、傾斜付与装置5が回転ローラ11を構成する一对の回転部材12a, 12bの一方の側を上昇させることによりウェハWに傾斜を与えていたが、本発明においてはウェハW自体に傾斜が与えられる構成であれば回転ローラ11を傾斜させる必要はなく、他の構成によることも可能

である。

【0053】また、傾斜を与える際の傾斜角度 $\theta$ についても上記実施形態では5°乃至6°としたが、ウェハW上の洗浄液Aを除去することができれば、他の角度に設定することも可能である。

【0054】さらに、置換媒体液Bとして上記実施形態では主としてIPAを用いた場合について説明したが、乾燥工程において洗浄液Aの除去を促進する媒体として使用されるものであれば、他の媒体を使用することも可能である。

【0055】また、上記実施形態2では、置換媒体液供給装置3'が置換媒体液Bを噴射する構成を採用したが、たとえば「とい」状のものを用いて置換媒体液Bを滴下する構成を採用することも可能であり、またそうすることによって置換媒体液Bの使用量をより少なくすることが可能である。

【0056】さらに、上記実施形態1および2において、ウェハWの乾燥防止のために洗浄液供給装置2, 2'から洗浄液Aが供給されていたが、この洗浄液供給装置2, 2'を用いて同時に洗浄工程を行なわせることも可能である。

【0057】

【発明の効果】以上詳述したように、本発明の基板の乾燥方法によれば、ウェハに対して置換媒体液を供給する前に一旦ウェハを傾斜させる工程を含むことから、前工程となる洗浄工程等によってウェハ表面に付着残留する水分をこの工程でウェハ外へ流下させることにより減少させることができる。そして、この状態で置換媒体液の供給が行なわれる所以、ウェハ上の洗浄液の置換に必要な置換媒体液の量を従来の水平状態のものより少なく抑えることができる。

【0058】しかも、ウェハ上の洗浄液を減少させた後に乾燥処理が行なわれる所以、この乾燥処理にかかる時間を短縮することができ、従来より乾燥工程に必要な時間を短縮することができる。また、ウェハ上に残留する洗浄液に対しては置換媒体液の供給を行い、洗浄液を置換した後に乾燥処理が行なわれる所以、乾燥処理後のウオータマークの発生を少なく抑えることができ、乾燥性

能の向上を図ることもできる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る一実施形態である基板の乾燥装置の概略構成図を示し、図1(a)は該乾燥装置の処理方向に沿った概略断面図であり、また図1(b)は傾斜付与装置を動作させて基板に傾斜を持たせた際における図1(a)のI-I線に沿った断面図を示している。

【図2】ウェハの傾斜角度と残水量との関係を示し、図2(a)はこの関係をガラス板を用いて実際に試験した際の実測結果を示す図であり、また図2(b)は図2(a)で示す残水幅Lの測定方法を説明する説明図である。

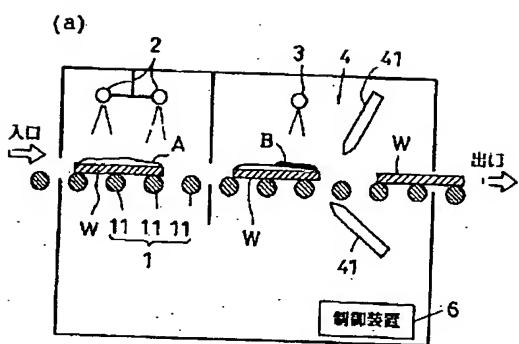
【図3】本発明に係る基板の乾燥装置による乾燥処理の実験に用いたパレット外観図を図3(a)に示し、また、同パレットによるウェハの保持状態を示す断面図を図3(b)に示す。

【図4】本発明に係る他の実施形態である基板の乾燥装置の概略構成図を示し、図4(a)はウェハに傾斜を与えない状態を示し、図4(b)は傾斜を与えた状態を示している。

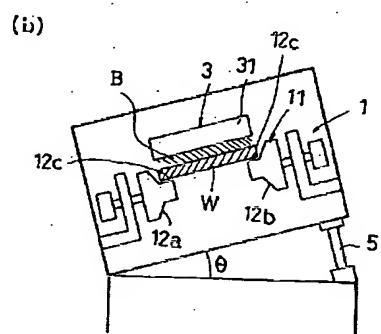
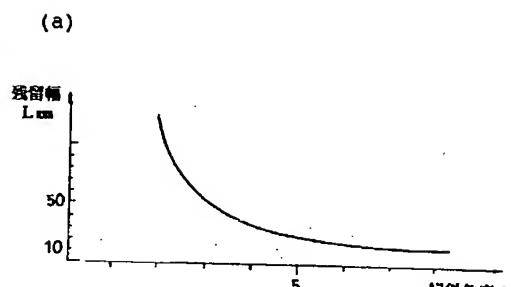
#### 【符号の説明】

W	ウェハ
A	洗浄液
B	置換媒体液
$\theta$	傾斜角度
1	搬送装置
1 1	回転ローラ
2, 2'	洗浄液供給装置
3, 3'	置換媒体液供給装置
3 1	スプレーノズル
4	気体噴射装置
4 1	エアナイフ
5, 5'	傾斜付与装置
6	制御装置
7	テーブル(基板保持テーブル)
8	回転駆動装置
9	回転軸
1 0	ケーシング

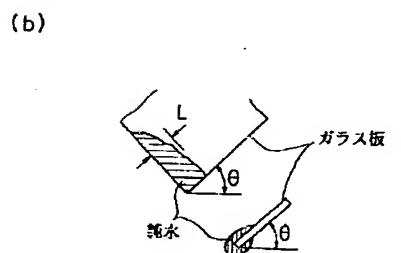
【図1】



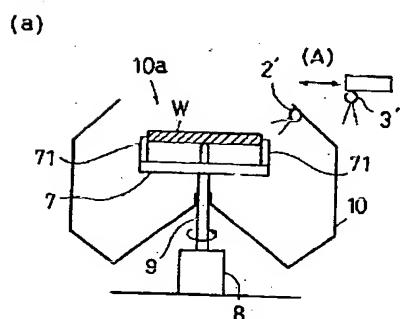
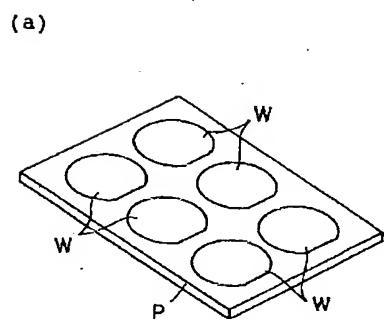
【図2】



【図3】



【図4】



(b)

